BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images, please do not report the images to the Image Problem Mailbox.

(19)日本国特許庁（ＪＰ）　(12)公開特許公報（Ａ）　(11)特許出願公開番号
特開2000－99272
（P2000－99272A）
(43)公開日　平成12年４月７日(2000.4.7)

(51)Int.Cl.⁷	識別記号	ＦＩ		テーマコード（参考）
Ｇ０６Ｆ　3/06	３０１	Ｇ０６Ｆ　3/06	３０１Ｇ	５Ｂ０６５
	５４０		５４０	

審査請求　未請求　請求項の数10　ＯＬ　（全 14 頁）

(21)出願番号　特願平10－272883

(22)出願日　平成10年９月28日(1998.9.28)

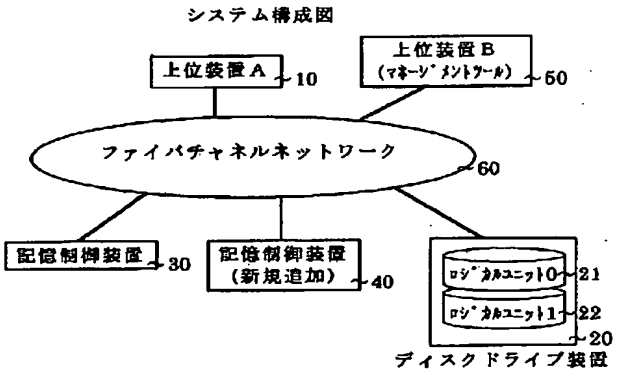
(71)出願人　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目６番地
(72)発明者　日野　直樹
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(72)発明者　中野　俊夫
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(74)代理人　100068504
弁理士　小川　勝男

最終頁に続く

(54)【発明の名称】　記憶制御装置及びこれを用いたデータ格納システムの取り扱い方法

(57)【要約】
【課題】ファイバチャネルネットワーク上に新たな記憶制御装置をオンライン中に追加し、既に存在していた記憶制御装置からロジカルユニットの制御情報を引継ぐことで、これ以降の上位装置から当該ロジカルユニットへ行われる処理要求を新たな記憶制御装置が担当し、記憶制御装置間の負荷分散及び処理性能の向上を実現するファイバチャネル接続記憶制御装置を提供する。
【解決手段】ディスクドライブ装置２０内の磁気ディスクドライブの構成情報やロジカルユニットの構成情報に代表されるロジカルユニット引継ぎ時に必要となる制御情報を記憶できる制御メモリを記憶制御装置３０、４０に持たせる。ファイバチャネルネットワーク上に新たな記憶制御装置４０の追加時に、記憶制御装置３０内の制御メモリの内容を記憶制御装置４０の制御メモリにコピーする。これにより、記憶制御装置３０、４０間でロジカルユニットの引継ぎが可能であり、記憶制御装置間の負荷分散及び処理性能の向上を実現できる。

図１



1

【特許請求の範囲】

【請求項１】上位装置と、１つ又は複数の記憶装置との間に論理的に介在し、前記記憶装置を有する記憶制御装置において、

前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースに接続し、

前記記憶装置のロジカルユニットの制御情報を、前記記憶制御装置のメモリに格納し、前記上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置。

【請求項２】上位装置と、１つ又は複数の記憶装置との間に論理的に介在し、前記記憶装置を有する記憶制御装置において、

前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースと、前記記憶装置と該記憶制御装置を論理的に結合するファイバチャネルにおける、前記記憶装置との接続に用いられるインタフェースとに接続し、

前記記憶装置のロジカルユニットの制御情報を、前記記憶制御装置のメモリに格納し、前記上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置。

【請求項３】請求項１又は請求項２記載の記憶制御装置において、前記経路は、ＡＮＳＩＸ３Ｔ１１で標準化されたファイバチャネルであることを特徴とする記憶制御装置。

【請求項４】１つ又は複数の記憶装置と、上位装置との間に論理的に介在し、該上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置であって、前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースに接続されるものと、前記上位装置及び前記記憶装置を有するデータ格納システムの取り扱い方法であって、

前記データ格納システムのオンライン中に、新たな記憶制御装置を追加するステップと、

前記新たな記憶制御装置の電源を投入するステップと、

前記上位装置で動作するツール又は前記記憶制御装置により、前記新たな記憶制御装置を特定するステップを有するデータ格納システムの取り扱い方法。

【請求項５】１つ又は複数の記憶装置と、上位装置との間に論理的に介在し、該上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置であって、前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースと、前記記憶装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記記憶装置との接続に用いられるインタフェースとに接続されるものと、前記上位装置及び前記記憶装置を有するデータ格納

2

システムの取り扱い方法であって、

前記データ格納システムのオンライン中に、新たな記憶制御装置を追加するステップと、

前記経路の初期化処理を実行するステップと、

前記上位装置で動作するツール又は前記記憶制御装置により、前記新たな記憶制御装置を特定するステップを有するデータ格納システムの取り扱い方法。

【請求項６】上位装置と、１つ又は複数の記憶装置との間に論理的に介在し、

前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースに接続し、

前記記憶装置のロジカルユニットを制御する為に用いる情報を、前記記憶制御装置のメモリに再設定されるまで保持し、前記上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置。

【請求項７】請求項４又は請求項５記載のデータ格納システムの取り扱い方法において、

前記記憶制御装置は、更に、前記記憶装置のロジカルユニットの制御情報を格納する機能を有し、

更に、前記ツール又は前記記憶制御装置により、前記ロジカルユニットの制御情報の格納を開始するステップを有するデータ格納システムの取り扱い方法。

【請求項８】１つ又は複数の記憶装置と、上位装置との間に論理的に既に介在し、該上位装置からの命令に応じて前記記憶装置に格納されたデータの授受を制御する記憶制御装置であって、前記上位装置と該記憶制御装置を論理的に結合する経路における、前記上位装置との接続に用いられるインタフェースに接続されるものと、前記上位装置及び前記記憶装置を有するデータ格納システムの取り扱い方法であって、

前記データ格納システムのオンライン中に、新たな記憶制御装置を追加するステップと、

前記経路の初期化処理を実行するステップと、

前記上位装置が前記既に介在する記憶制御装置を一意に識別するための情報を、前記新たな記憶制御装置が取得するステップを有するデータ格納システムの取り扱い方法。

【請求項９】請求項１、請求項２又は請求項６記載の記憶制御装置において、前記記憶装置は、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気テープ装置、又はライブラリ装置である記憶制御装置。

【請求項１０】請求項４、請求項５又は請求項８記載のデータ格納システムの取り扱い方法において、前記記憶装置は、磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気テープ装置、又はライブラリ装置であるデータ格納システムの取り扱い方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁気ディスク装

置、磁気テープ装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、ライブラリ装置その他の記憶装置を制御し、これらと上位装置に対するデータの入出力（アクセス）を制御する記憶制御装置に関し、特に、記憶装置に対するアクセス経路としてファイバチャネルを用いた制御装置及びこれを用いたデータ格納システムに関する。

【０００２】更に具体的には、本発明は、ＡＮＳＩ Ｘ３Ｔ１１で標準化されたファイバチャネルを上位装置、磁気ディスク装置その他の記憶装置及び記憶制御装置のインターフェースとするコンピュータシステムに関し、コンピュータシステムのオンライン中に新たな記憶制御装置を追加し、記憶制御装置間の負荷の分散又は複数の記憶制御装置が行っていた機能の統合を可能とするデータ格納システムに関する。

【０００３】

【従来の技術】記憶制御装置の増設に関しては特開平７－２０９９４号公報に大型計算機の記憶システムにおいて、当該記憶システム内での上位装置との接続アダプタ、ディスクドライブ装置との接続アダプタ及び共有キャッシュメモリの増設による規模拡張及び活線挿抜機能について記載されており、前記記憶システム内の内部バス上に前記上位装置との接続アダプタ、ディスクドライブ装置との接続アダプタ及び共有キャッシュメモリを順次増設していく手法を提案している。

【０００４】上記特開平７－２０９９４号公報の技術は前記大型計算機の記憶システムで一般的に用いられている共有キャッシュメモリ方式を採用しており、前記上位装置との接続アダプタが内部バス上の共有キャッシュメモリに置かれたロジカルユニットの制御情報を逐次読込むことで、前記上位装置との接続アダプタ間でのロジカルユニットの制御情報の引継ぎ過程を必要とすることなく、任意のロジカルユニットへのアクセスを可能としている。

【０００５】また、キャッシュメモリを個々に持つ記憶制御装置の多重化に関しては、特開平７－１６０４３２号公報に記憶制御装置の二重化を行い、片方の記憶制御装置を障害時のスタンバイ記憶制御装置として待機させておくことで記憶制御装置の冗長化を実現する手法について記載されている。さらに、特開平８－３３５１４４号公報に記憶制御装置の二重化による負荷分散及び記憶制御装置の障害発生時の冗長化について記載されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】上記特開平７－２０９９４号公報の技術では、ロジカルユニットの制御情報を内部バス上の共有キャッシュメモリ上に格納してしまうため、１記憶システム筐体内での規模拡張しか行なえない。

【０００７】上記特開平７－１６０４３２号公報及び特開平８－３３５１４４号公報の技術では、二重化する記憶制御装置において、予めオフライン時に各記憶制御装置を物理的に接続し、正常時及び障害時における各記憶制御装置が担当するロジカルユニットの設定を行なう必要があり、さらにロジカルユニットの制御情報を内部バスを用いて転送するため、初期設定に依存し、オンライン中の拡張性を持たない。

【０００８】

【課題を解決するための手段】柔軟な機能拡張を行なうには、内部バスや共有キャッシュメモリの制限を受けないように、新たな記憶制御装置を追加するバス又は経路は上位装置との接続に使用されるインターフェースを用い、さらに追加する記憶制御装置が個々のキャッシュメモリを持ち、記憶装置の論理的まとまりであるロジカルユニット（１つの論理ドライブ又は複数の論理ドライブ群）の制御情報を前記キャッシュメモリへコピーすれば良い。

【０００９】本発明では、ＡＮＳＩ Ｘ３Ｔ１１で標準化されたファイバチャネルを上位装置、磁気ディスク装置その他の記憶装置及び記憶制御装置のインターフェースとするデータ格納システムを構築する。

【００１０】そして該システムにおいて、ファイバチャネルネットワーク上に新たな記憶制御装置をオンライン中に追加し、既存の記憶制御装置から制御情報を引継ぎ、新たに追加した記憶制御装置と既存の記憶制御装置との間の負荷分散を行う。

【００１１】新たな記憶制御装置は、コンピュータシステムのオンライン中に既存のファイバチャネルネットワークへ追加されると、ファイバチャネルネットワーク上の既存の記憶制御装置から、ロジカルユニット単位で制御情報を、ファイバチャネルネットワークを経由して取得する（引継ぐ）手段又は機能を有する。制御情報の取得又は引継ぎ完了により、所定のロジカルユニットが追加された記憶制御装置の配下に入る。

【００１２】追加された新たな記憶制御装置は、その配下に入ったロジカルユニットに対して、上位装置からコマンド処理要求があれば、これを処理する。こうして新たに追加された記憶制御装置と、既存の記憶制御装置との間の負荷分散を行う。

【００１３】本発明の負荷分散は、ファイバチャネルネットワーク上の既存の複数の記憶制御装置が、オンライン中の負荷分散及び統合を行う手段又は機能を持たない場合であっても、適用可能である。尚、本発明を実施する場合には、既存の記憶制御装置に、制御情報の引継ぎを行う機能を設定する必要がある。

【００１４】更に、ロジカルユニット単位の制御情報引継ぎに際し、オペレータがファイバチャネルネットワーク、ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）その他のネットワークに接続された上位装置上で動作するマネージメントツールを用いて、又は、記憶制御装置のパネルを用いて、ロジカルユニットの引継ぎ開始や、引

継ぎ中の動作モードを指定する手段又は機能を上位装置又は記憶制御装置に設け、新たな記憶制御装置の追加を適切なタイミングで行うことができる。

【００１５】更に具体的には、新たにファイバチャネルネットワークへ接続された記憶制御装置は、ロジカルユニット単位の制御情報の引継ぎに際し、上位装置から記憶制御装置を一意に識別する情報であるN_Ｐｏｒｔアドレスを、前記ファイバチャネルネットワーク上に接続され且つ引継ぎ対象のロジカルユニットを所有している既存の記憶制御装置から引継ぐ手段又は機能を有する。これにより、上位装置から発っせられたコマンド処理要求の経路を変更しなくて済む。

【００１６】本発明の記憶制御装置は、制御メモリを有し、当該制御メモリ上に、磁気ディスク装置その他の記憶装置の種別、記憶装置の記憶容量、ブロック数、各記憶装置の状態及びＲＡＩＤ（Ｒｅｄｕｎｄａｎｔ Ａｒｒａｙｓ ｏｆ Ｉｎｅｘｐｅｎｓｉｖｅ Ｄｉｓｋｓ）構成情報を格納する物理ドライブ制御テーブルやロジカルユニットの先頭ＬＢＡ（Ｌｏｇｉｃａｌ Ｂｌｏｃｋ Ａｄｄｒｅｓｓ）及び最後尾ＬＢＡを格納するロジカルユニット制御テーブルに代表されるロジカルユニット引継ぎの際に必要となる制御情報を記憶する手段又は機能を有する。

【００１７】そして、同一ファイバチャネルネットワーク上に新たに追加される記憶制御装置は前記ファイバチャネルネットワーク上に既に存在していた記憶制御装置上の制御メモリから前記制御情報を当該新たに追加される記憶制御装置の制御メモリ上にコピーする手段又は機能を有する。

【００１８】記憶制御装置上の前記制御メモリは揮発性メモリであっても良いが、通常は、不揮発性メモリとする。また、制御メモリの内容（制御テーブル上の設定情報ほか）をファイバチャネルネットワークに接続された磁気ディスク装置その他の記憶装置へ書き込むことで、制御メモリを不揮発性としたのと同様の効果が得られる。つまり、万一、電源の瞬断が生じても、記憶制御装置は、当該設定情報の再設定が行われるまでは、恒久的に設定情報を維持することができる。

【００１９】また、本発明のロジカルユニット単位で制御情報をオンライン中に引継ぐことを用いれば、複数の記憶制御装置が行なっていたいくつかの処理を、任意の記憶制御装置へ統合することもできる。

【００２０】新たな記憶制御装置の追加の仕方については、１）新たな記憶制御装置をファイバチャネルネットワークへ物理的に接続した後、２）当該記憶制御装置側からファイバチャネルネットワークに対してリンクリセットを発行し、ファイバチャネルネットワーク内への論理的なログインを行う。３）その後、オペレータがファイバチャネルネットワークへ接続された上位装置上のマネージメントツールから、又は、記憶制御装置のパネルから、新たに追加された記憶制御装置の認識を行い、４）新たに追加された記憶制御装置が担当するロジカルユニットの指定、ロジカルユニットの引継ぎ開始の指示及びファイバチャネルネットワークに既に存在する記憶制御装置に対して当該ロジカルユニットの引継ぎ中に上位装置から処理要求があった場合の応答方法を設定し、５）ファイバチャネルネットワーク上に既に存在していた記憶制御装置から新たに追加した記憶制御装置に対して、ロジカルユニットの制御情報の転送を行なわせる。６）更に、前記ファイバチャネルネットワーク上に既に存在していた記憶制御装置において、上位装置から記憶制御装置を一意に識別する情報であるN__Ｐｏｒｔアドレスを複数設定しておき、７）ファイバチャネルネットワークへ新たに追加された記憶制御装置が前記N__Ｐｏｒｔアドレスの一部を引継ぐことにより、上位装置からのコマンド処理要求経路の変更を不要とする。８）更に、コンピュータシステムのオンライン中にファイバチャネルネットワーク上に存在する記憶制御装置が同一ファイバチャネルネットワークに接続された別の記憶制御装置からロジカルユニット単位で制御情報を引継ぎ、９）これ以降の上位装置から当該引き継いだロジカルユニットに対して行われるコマンド処理要求を担当し、１０）ファイバチャネルネットワーク上に存在する記憶制御装置間の負荷分散を行う。１１）必要に応じ、複数の記憶制御装置が行なっていたいくつかの処理を、任意の記憶制御装置へ統合することを、ロジカルユニットの制御情報をオンライン中に引継ぐ技術を適用して行う。

【００２１】

【発明の実施の形態】本発明の一実施例を図面を用いて以下に説明する。尚、記憶装置として磁気ディスク装置（以下、ディスクドライブ装置と記す）のみを用いた実施例としたが、光ディスク装置、テープ記憶装置であっても良い。

【００２２】図１は本発明の一実施形態であり、ファイバチャネルネットワークにＦＣ－ＡＬ（Ｆｉｂｒｅ Ｃｈａｎｎｅｌ Ａｒｂｉｔｒａｔｅｄ Ｌｏｏｐ）の接続形態（トポロジ）を採用した場合のハードウェア構成図である。

【００２３】図１において、１０はデータ処理を行う中央処理装置（ＣＰＵ）をもつ上位装置である。６０はＦＣ－ＡＬ・トポロジで動作し、ＦＣ－ＡＬハブにて各種装置が接続されたファイバチャネルネットワークである。

【００２４】２０は上位装置Ａ（１０）からのデータを格納しておくディスクドライブ装置であり、複数の磁気ディスクドライブで構成される。ディスクドライブ装置２０を構成する複数のディスクドライブを論理的に分割し、分割した区画を任意のＲＡＩＤレベルに定義することで、ディスクドライブ障害時における冗長性を持たせ、ディスクドライブ障害時におけるデータ消失を防ぐ

ことができる。この区画をＲＡＩＤグループと呼ぶ。このＲＡＩＤグループをさらに論理的に分割したＳＣＳＩ（Ｓｍａｌｌ Ｃｏｍｐｕｔｅｒ Ｓｙｓｔｅｍ Ｉｎｔｅｒｆａｃｅ）のアクセス単位である領域をロジカルユニットと呼び、この領域はＬＵＮ（Ｌｏｇｉｃａｌ Ｕｎｉｔ Ｎｕｍｂｅｒ）という番号をもつ。本実施例ではディスクドライブ装置２０はロジカルユニット０（２１）及びロジカルユニット１（２２）を持っているが、ロジカルユニットの個数は図１に示す２個でなくても良い（ＳＣＳＩ－３規格に準拠したファイバチャネルではファイバチャネルＩＤ毎に最大６４個のロジカルユニットを持つことができる）。また、図１ではディスクドライブ装置が１個の場合の例を示しているが、ファイバチャネルネットワーク上にディスクドライブ装置が複数あってもかまわない。複数のディスクドライブ装置からなる大容量のデータ格納システムでは記憶制御装置の処理能力不足に陥ることが多々あり、本発明はコンピュータシステムが記憶制御装置の処理能力不足に陥った際に特に有効である。

【００２５】３０、４０は上位装置Ａ（１０）とディスクドライブ装置２０の間に論理的に介在し、上位装置Ａ（１０）とディスクドライブ装置２０間の情報（データ）の授受を制御する記憶制御装置である。特に、記憶制御装置３０は本発明で必要となるファイバチャネル上に既に存在していた記憶制御装置を示し、記憶制御装置４０は新たに追加される記憶制御装置を示す。図１では記憶制御装置３０及び４０が各々１装置となっているが、記憶制御装置３０、４０は複数あっても良い。また、図２において示される記憶制御装置３０、４０の内部構成図において、３１はファイバチャネルネットワーク上でのデータ転送を制御し、さらに上位装置１０から送られてくるコマンドの解析を行い、データをキャッシュ制御部３４へＤＭＡ（Ｄｉｒｅｃｔ Ｍｅｍｏｒｙ Ａｃｃｅｓｓ）転送するファイバチャネル制御部である。３２は記憶制御装置の動作を制御するマイクロプログラム及びロジカルユニット引継ぎ時に必要となる制御情報を格納する不揮発性の制御メモリである。３３は記憶制御装置全体を制御する中央処理装置（ＣＰＵ）である。３４はキャッシュへのデータの読み書きを制御するキャッシュ制御部、３５はディスクドライブ装置２０への書込みデータ及び読み出しデータを一時的に格納しておくキャッシュである。３６は記憶制御装置の動作設定を変更及び参照するパネルである。

【００２６】５０は記憶制御装置３０、４０の動作を制御するマネージメントツールをもつ上位装置である。本実施例では上位装置Ｂ（５０）にマネージメントツールを持たせているが、マネージメントツールは上位装置Ａ（１０）にあってもかまわない。さらに、マネージメントツールを搭載する上位装置Ｂ（５０）と記憶制御装置３０、４０のインターフェースはＬＡＮその他の遠隔操作が可能なネットワークシステムであっても良い。

【００２７】次に、上位装置Ａ（１０）が記憶制御装置３０経由でディスクドライブ装置２０とデータ転送を行う場合を例にとり、制御の流れ、データの流れを説明する。上位装置Ａ（１０）がアクセス要求を出すと、その要求を認識したファイバチャネル制御部３１はＣＰＵ３３に対して割り込み要求を発行する。ＣＰＵ３３は、上位装置Ａ（１０）からのコマンドを解析し、制御メモリ３２内にある磁気ディスクドライブの記憶容量、ブロック数、各磁気ディスクドライブの状態及びＲＡＩＤ構成情報を格納する物理ディスクドライブ制御テーブルやロジカルユニットの先頭ＬＢＡ（Ｌｏｇｉｃａｌ Ｂｌｏｃｋ Ａｄｄｒｅｓｓ）及び最後尾ＬＢＡを格納するロジカルユニット制御テーブルから情報を読み出す。

【００２８】上位装置Ａ（１０）からのアクセス要求がライトコマンドの場合は、ＣＰＵ３３はファイバチャネル制御部３１にデータ転送を指示し、上位装置Ａ（１０）から転送されたライトデータをキャッシュ制御部３４を経由してキャッシュ３５に格納し、上位装置Ａ（１０）に対して、ファイバチャネル制御部３１がライト完了報告を行う。ライト完了報告後、ＣＰＵ３３はファイバチャネル制御部３１を制御し、ファイバチャネルネットワークを介してディスクドライブ装置のロジカルユニット２１または２２へ前記ライトデータ及び冗長データを書き込む。この時、ライトデータを格納するロジカルユニットのＲＡＩＤレベルがＲＡＩＤ５であった場合、ライトデータを格納するために行われる旧データと旧冗長データの読み出し処理、新冗長データの生成処理及び前記ライトデータと新冗長データの格納処理という記憶制御装置３０及びディスクドライブ装置２０に対して非常に負荷の高い処理を必要とする。これをＷｒｉｔｅペナルティと呼ぶ。このＷｒｉｔｅペナルティ処理においては、ディスクドライブ装置２０へのアクセスが多数発生することも性能劣化の一因となるが、それ以前にディスクドライブ装置２０を制御する記憶制御装置３０のマイクロプログラムの実行に多大な時間を要し、記憶制御装置３０のＣＰＵ３３が処理能力不足になることも多い。本発明ではオンライン中に記憶制御装置４０を増設することで、記憶制御装置３０の処理能力不足を解消する効果がある。

【００２９】一方、上位装置Ａ（１０）からのアクセス要求がリードコマンドの場合は、ＣＰＵ３３は、ファイバチャネル制御部３１に指示を出し、当該アクセス要求のデータブロックが格納されたディスクドライブ装置２０内のロジカルユニット２１、２２へアクセスしてデータを読み出し、キャッシュ制御部３４を経由してキャッシュ３５へリードデータを格納する。キャッシュ３５にリードデータを格納した後、ＣＰＵ３３はファイバチャネル制御部３１に指示を出し、キャッシュ３５に格納したリードデータを上位装置Ａ（１０）に転送し、転送終

了後、上位装置Ａ（１０）へリード完了報告を行なう。

【００３０】次にファイバチャネルネットワーク６０の特長を説明する。ファイバチャネルは最大１０ｋｍのデータ転送距離及び最大１００ＭＢ/ｓのデータ転送速度を実現する長距離、高速インタフェースである。また、ファイバチャネルは上位論理層に位置するＳＣＳＩ、ＩＰ、ＩＰＩ等の種々のプロトコルを下位論理層のファイバチャネルプロトコルにマッピングする機能を持っており、上位装置Ａ（１０）からはＳＣＳＩやＩＰのように異なったプロトコルを持つデバイスを同一のファイバチャネルネットワークに接続し、データ転送を行なうことができる。 即ち、他のインタフェースと論理的に互換性を持つ。

【００３１】ファイバチャネルでは３つの接続形態（トポロジ）が定義されている。一つ目は上位装置とデバイスが一対一に接続されるポイント・ツー・ポイント・トポロジである。二つ目は複数の上位装置とデバイスが一つのループを形成して接続されるＦＣ－ＡＬ・トポロジである。ＦＣ－ＡＬ接続はＦＣ－ＡＬハブと呼ばれる装置を介して接続される。三つ目はファブリック・トポロジであり、Ｆａｂｒｉｃスイッチと呼ばれる装置を介して上位装置とデバイスがスター状に配置される。

【００３２】図１で示す本実施例はファイバチャネルネットワークにＦＣ－ＡＬ・トポロジを採用し、さらにファイバチャネルネットワーク上に接続された各種装置はＳＣＳＩマッピングプロトコルを用いて動作するコンピュータシステムであるが、図３で示すようにＦａｂｒｉｃスイッチを用いて各種装置を接続し、Ｆａｂｒｉｃ・トポロジで動作する構成も考えられる。また、図１においてはファイバチャネルネットワークが１個のＦＣ－ＡＬループを形成しているが、図４で示すように複数のＦＣ－ＡＬハブを用いてファイバチャネルネットワークを複数のＦＣ－ＡＬループで形成し、さらに上位装置Ａ（１０）と記憶制御装置３０、４０間のファイバチャネルネットワークと記憶制御装置３０、４０とディスクドライブ装置２０間のファイバチャネルネットワークを異なるループとし、ロジカルユニット制御情報の引継ぎにおいては上位装置Ａ（１０）と記憶制御装置３０、４０間のファイバチャネルネットワークと記憶制御装置３０、４０とディスクドライブ装置２０間のファイバチャネルネットワークの双方の引継ぎが必要なコンピュータシステムも考えられる。

【００３３】ファイバチャネル上の情報のやりとりはＯｒｄｅｒｅｄ Ｓｅｔと呼ばれる信号レベルの情報と、フレームと呼ばれる固定フォーマットを持った情報を用いて行われる。Ｏｒｄｅｒｅｄ Ｓｅｔの代表的なものにはフレームの先頭を識別するために使用するＳＯＦ（Ｓｔａｒｔ Ｏｆ Ｆｒａｍｅ）、フレームの最後尾を識別するために使用するＥＯＦ（Ｅｎｄ Ｏｆ Ｆｒａｍｅ）、ループ上をフレームが転送されていない事を示すＩｄｌｅ、ＦＣ－ＡＬ・ループ初期化開始要求に使用するＬＩＰ（Ｌｏｏｐ Ｉｎｉｔｉａｌｉｚａｔｉｏｎ）等の信号がある。

【００３４】次にファイバチャネルがデータのやりとり行なう基本単位であるフレームについて説明を行なう。フレームは機能に基づいてデータフレームとリンク制御フレームとに大別される。データフレームは情報を転送するために用い、データフィールドのペイロード部にＳＣＳＩ等の上位プロトコルで使用するデータ、コマンドを搭載する。

【００３５】一方、リンク制御フレームは一般にフレーム配信の成功あるいは不成功を示すのに使われる。フレームを受領したことを示すＡＣＫフレームやログインする場合に転送に関するパラメータを通知したりするフレーム等がある。

【００３６】フレームのフォーマットについて、図５を用いて説明を行なう。フレーム７０は、ＳＯＦ７１、フレームヘッダ７２、データフィールド７３、ＣＲＣ７４、ＥＯＦ７５で構成される。

【００３７】ＳＯＦ（Ｓｔａｒｔ Ｏｆ Ｆｒａｍｅ）７１はフレームの先頭に置く４バイトの識別子である。ＥＯＦ（Ｅｎｄ Ｏｆ Ｆｒａｍｅ）７５はフレームの最後につける４バイトの識別子で、ＳＯＦ７１とＥＯＦ７５によりフレームの境界を示す。

【００３８】フレームヘッダ７２はフレームタイプ、上位プロトコルタイプ、送信元と送信先のＮ＿Ｐｏｒｔアドレス情報を含む。Ｎ＿Ｐｏｒｔアドレスはファイバチャネルネットワークに接続される上位装置１０、５０及び記憶制御装置３０、４０等のアドレスを表わす。

【００３９】データフィールド７３の先頭部には上位レイヤのヘッダを置くことができる。これにデータそのものを運ぶペイロード部が続く。ＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ Ｃｈｅｃｋ）７４はフレームヘッダとデータフィールドのデータをチェックするための、４バイトのチェックコードである。

【００４０】次に図６にフレームヘッダのフォーマットを示す。フレームヘッダ８０のＤ＿ＩＤ（Ｄｅｓｔｉｎａｔｉｏｎ ＩＤ）８１はフレーム受け取り側の、また、Ｓ＿ＩＤ（Ｓｏｕｒｃｅ ＩＤ）８２はフレーム送信側のＮ＿Ｐｏｒｔアドレスである。ＦＣ－ＡＬ・トポロジでは２４ビットのＮ＿Ｐｏｒｔアドレスの内、下位８ビットを用いてアドレスを示し、特にＦＣ－ＡＬのＮ＿ＰｏｒｔアドレスをＡＬ－ＰＡ（Ａｒｂｉｔｒａｔｅｄ Ｌｏｏｐ Ｐｈｙｓｉｃａｌ Ａｄｄｒｅｓｓ）と呼ぶ。

【００４１】次にフレームを構成するデータフィールド７３のペイロードの一部であるＦＣＰ＿ＣＭＮＤ（Ｆｉｂｒｅ Ｃｈａｎｎｅｌ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ ｆｏｒ ＳＣＳＩＣｏｍｍａｎｄ）及びＦＣＰ＿ＲＳＰ（Ｆｉｂｒｅ Ｃｈａｎｎｅｌ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ ｆｏｒ ＳＣＳＩ

Ｒｅｓｐｏｎｓｅ）について説明する。

【００４２】ＦＣＰ＿ＣＭＮＤのフォーマットを図７に示す。ＦＣＰ＿ＬＵＮ（ＦＣＰ Ｌｏｇｉｃａｌ Ｕｎｉｔ Ｎｕｍｂｅｒ）フィールド９１にはコマンドを発行するロジカルユニット番号が指定される。ＦＣＰ＿ＣＮＴＬ（ＦＣＰ Ｃｏｎｔｒｏｌ）９２にはコマンド制御パラメータが指定される。

【００４３】ＦＣＰ＿ＣＤＢ（ＦＣＰ Ｃｏｍｍａｎｄ Ｄｉｓｃｒｉｐｔｏｒ Ｂｌｏｃｋ）９３にＳＣＳＩインターフェースでのコマンド授受に用いられるＳＣＳＩＣＤＢが格納され、Ｏｐｅｒａｔｉｏｎ Ｃｏｄｅ９５ではＩｎｑｕｉｒｙやＲｅａｄ、Ｗｒｉｔｅ、Ｍｏｄｅ ｓｅｎｓｅ、Ｍｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔコマンド等を示す番号が格納される。さらにＬＵＮや論理ブロックアドレス、転送ブロック長等の情報も格納される。ＦＣＰ＿ＤＬ（ＦＣＰ Ｄａｔａ Ｌｅｎｇｔｈ）９４には本コマンドで転送されるデータ量がバイト数で指定される。このように構成されたフレームによってファイバチャネルネットワーク上でＳＣＳＩコマンドのやりとりが行われる。

【００４４】ＦＣＰ＿ＲＳＰのフォーマットを図８に示す。ＦＣＰ＿ＲＳＰ１００はＦＣＰ＿ＣＭＮＤで指示されたＳＣＳＩコマンドの動作の結果を報告するために使用される。ＦＣＰ＿ＳＴＡＴＵＳ１０１にはコマンドが正常に完了したことを報告するＧｏｏｄステータス、コマンドが異常終了したことを示すＣｈｅｃｋ Ｃｏｎｄｉｔｉｏｎステータス、デバイスが上位装置からのコマンドを受け付けられない状態にあることを示すＢｕｓｙステータス等のＳＣＳＩステータスが格納される。

【００４５】次に、ＦＣＰ＿ＣＭＮＤ９０におけるＩｎｑｕｉｒｙ、Ｍｏｄｅ Ｓｅｎｓｅ、Ｍｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔの役割について説明する。図９にＩｎｑｕｉｒｙコマンドのシーケンスを示す。Ｉｎｑｕｒｙコマンドは上位装置１０、５０がファイバチャネルネットワークに接続された各種装置のデバイスタイプやサポートしている機能、装置のメーカ名、製品名を調べるために使用される。これらの情報はＩｎｑｕｉｒｙコマンドを受領した記憶制御装置３０、４０が上位装置１０、５０に対して送信するＩｎｑｕｉｒｙデータに格納されている。

【００４６】図１０にＭｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドのシーケンスを示す。Ｍｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドは上位装置１０、５０がファイバチャネルネットワークに接続している各種装置のパラメータを参照するために使用される。Ｍｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドで参照できるページは複数の固定ページとベンダユニークページが存在し、Ｐａｇｅ Ｃｏｄｅにて参照するページを指定できる。これらの情報はＭｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドを受領した記憶制御装置が送信するＭｏｄｅ Ｓｅｎｓｅデータに格納されている。

【００４７】一方、図１１で示すＭｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔコマンドは前記Ｍｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドで参照できるパラメータを変更するためのコマンドである。パラメータを変更するには変更したいページをＰａｇｅ Ｃｏｄｅにて指定し、ＭｏｄｅＳｅｌｅｃｔパラメータリストを記憶制御装置に対して送信すれば良い。

【００４８】次に、本発明において、記憶制御装置間でのロジカルユニットの引継ぎを行なう場合に必要となる情報を格納した制御メモリ３２について説明を行なう。制御メモリ３２は不揮発メモリであり、万一の電源瞬断時にも格納された情報を恒久的に維持することができる。

【００４９】制御メモリ３２には記憶制御装置３０、４０の動作を制御するマイクロプログラムの他に、物理ディスクドライブ制御テーブル１１０及びロジカルユニット制御テーブル１２０が格納されている。物理ディスクドライブ制御テーブルのフォーマットを図１２で示す。物理ディスクドライブ制御テーブル１１０において、物理ディスクドライブ番号１１１はディスクドライブ装置内の磁気ディスクドライブに一意に割り当てられた番号である。物理ディスクドライブ位置１１２は当該磁気ディスクドライブの位置を示す論理的なアドレスを格納している。記憶容量１１３及びブロック数１１４は当該磁気ディスクドライブの全記憶容量及び全ブロック数を、ＲＡＩＤグループ番号１１５は当該磁気ディスクドライブが所属するＲＡＩＤグループ番号を格納している。また、状態１１６は当該磁気ディスクドライブが使用可能なオンライン状態か、または使用不可能な閉塞状態かを示す情報が格納されている。また、記憶装置の種類１１７はファイバチャネルネットワーク６０上の記憶装置が磁気ディスク装置、光ディスク装置、光磁気ディスク装置、磁気テープ装置、または各種ライブラリ装置のいずれであるかを識別するために用いる。

【００５０】ロジカルユニット制御テーブルのフォーマットを図１３で示す。ロジカルユニット制御テーブル１２０において、ロジカルユニット番号１２１はディスクドライブ装置内のロジカルユニットに対して一意に割り当てられる番号である。ＲＡＩＤグループ番号は当該ロジカルユニットが所属するＲＡＩＤグループ番号であり、ＲＡＩＤレベル１２３はそのＲＡＩＤレベルである。先頭アドレス１２４及び最終アドレス１２５は当該ロジカルユニットのＲＡＩＤグループでの位置を示すために使用する先頭ロジカルブロックアドレス及び最終のロジカルブロックアドレスである。前記制御メモリ３２内の物理ディスクドライブ制御テーブル１１０及びロジカルユニット制御テーブル１２０の情報は他の装置が発行するＭｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドによる参照、及びＭｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔコマンドによるパラメータ変更が可能とする。

【００５１】次に本発明における、ファイバチャネルネットワーク６０への新たな記憶制御装置４０のオンライ

ン中の追加及びロジカルユニットの引継ぎ処理手順を示す。この処理手順は記憶制御装置４０の動作シーケンスと上位装置Ｂ（５０）に搭載されたマネージメントツールの動作シーケンスに大別される。図１４に記憶制御装置４０の動作シーケンス、図１５に上位装置Ｂ（５０）に搭載されたマネージメントツールの動作シーケンスを示す。

【００５２】まず、ファイバチャネルネットワーク６０への記憶制御装置４０の追加及びＡＬ－ＰＡ確定手順について説明する。ファイバチャネルネットワーク６０を構成するＦＣ－ＡＬハブと新たに追加する記憶制御装置４０をファイバチャネルケーブルで接続した後、新たに追加する記憶制御装置４０の電源を投入する（オン）。電源をオンにすることで、記憶制御装置４０はリンク初期化処理を実行し、ファイバチャネルネットワーク６０上をフレームの送受信可能な状態にする。

【００５３】次に、新たに追加された記憶制御装置４０はループ初期化処理を実行する。ＦＣ－ＡＬ・トポロジをもつファイバチャネルネットワークに新たに追加された記憶制御装置４０は電源投入時には有効なＡＬ－ＰＡを持っていない。そこで、新たに追加された記憶制御装置４０がループ初期化処理を実行することで有効なＡＬ－ＰＡが割り当てられる。ＡＬ－ＰＡが確定した記憶制御装置４０は一旦処理を停止し、上位装置Ｂ（５０）に搭載されたマネージメントツールからの指示を待つ。

【００５４】次に、前記マネージメントツールの動作について説明を行なう。前記マネージメントツールは図１６で示すマネージメントツール管理テーブル１３０をファイル形式で所有している。前記マネージメントツール管理テーブル１３０はファイバチャネルネットワーク６０上に接続されている記憶制御装置３０のＡＬ－ＰＡ１３１及び担当ＬＵＮ１３２の情報が格納されている。

【００５５】前記マネージメントツールはファイバチャネルネットワーク６０へ新たに追加された記憶制御装置４０のＡＬ－ＰＡを入手するために、ＦＣＰ＿ＣＭＮＤ９０の１種であるＩｎｑｕｉｒｙコマンドをファイバチャネルネットワーク６０上に接続された全ての装置に対して発行する。そして、その応答であるＩｎｑｕｉｒｙデータに格納された装置のメーカ名及び製品名を調べ、さらにフレーム送信側のＡＬ－ＰＡを参照し、マネージメントツール管理テーブル１３０に登録されていない装置を見つける。これにより、新規に追加された記憶制御装置４０のＡＬ－ＰＡが特定でき、そのＡＬ－ＰＡをマネージメントツール管理テーブル１３０に新規に書き込む。

【００５６】新規に追加された記憶制御装置４０のＡＬ－ＰＡが特定されると、マネージメントツールは記憶制御装置４０に対して、引継ぎを行なうロジカルユニット、当該ロジカルユニットを担当していた記憶制御装置３０のＡＬ－ＰＡ及び当該ロジカルユニットを担当していた記憶制御装置３０のロジカルユニット引継ぎ中の動作モードの指示を行なう。

【００５７】上記に示したマネージメントツールの役割は記憶制御装置４０及び記憶制御装置４０に搭載されるパネル３６を用いて実現することも可能である。この場合はオペレータが記憶制御装置４０へ引継がせたいロジカルユニットをパネル３６を用いて入力し、当該ロジカルユニットを担当している記憶制御装置３０をＩｎｑｕｉｒｙコマンドを用いて探し出す。そして、引継ぎ対象のロジカルユニットを所有している記憶制御装置３０のＡＬ－ＰＡを記憶しておけば良い。また、引継ぎを行なうロジカルユニット及び当該ロジカルユニットを担当していた記憶制御装置３０のロジカルユニット引継ぎ中の動作モードはオペレータによってパネル３６を用いて入力される。

【００５８】次に、引継ぎを行なうロジカルユニットが決定した記憶制御装置４０はロジカルユニット引継ぎ処理に入る。まず、記憶制御装置４０は記憶制御装置３０に対してＦＣＰ＿ＣＭＮＤの１種であるＭｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドを発行し、当該ロジカルユニットの状態を調べる。当該ロジカルユニットの状態が正常であれば引継ぎ処理に入るが、ロジカルユニットが使用不可能な閉塞状態であった場合はマネージメントツールを持つ上位装置Ｂ（５０）またはパネル３６を使ってオペレータへ通知する。

【００５９】次に、当該ロジカルユニットを担当していた記憶制御装置３０のロジカルユニット引継ぎ中の動作モードの設定方法を説明する。これは記憶制御装置４０がＦＣＰ＿ＣＭＮＤの１種であるＭｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔコマンドを発行することで、記憶制御装置３０の設定変更を行なう。これ以降、ロジカルユニット引継ぎ中に上位装置が記憶制御装置３０に対して行なう当該ロジカルユニットへの処理要求に対して、記憶制御装置３０はＦＣＰ＿ＲＥＰ１００にてＢｕｓｙステータスを返す。ここで、上位装置からのコマンド処理要求に対してＢｕｓｙステータスで応答し続けた場合、上位装置のコマンド処理要求がタイムアウトになる恐れがあるため、ロジカルユニット引継ぎ処理の時間はタイムアウトとならない範囲で行なわせる。

【００６０】次に、記憶制御装置３０は当該ロジカルユニットに対して、上位装置から処理要求を受領したがまだ処理を行なっていないコマンド（キューイングコマンド）があった場合はそのコマンドの処理を実行し、さらに、当該キャッシュ上に残っていた当該ロジカルユニットに対する全てのＷｒｉｔｅデータをディスクドライブ装置２０へ書き込む。これにより、ロジカルユニットの担当が記憶制御装置３０から記憶制御装置４０へ移った場合でもディスクドライブ装置２０内のデータの整合性が保証される。

【００６１】次に、記憶制御装置４０は記憶制御装置３

０から記憶制御装置４０へ当該ロジカルユニット引継ぎ時に必要な物理ディスクドライブ制御テーブル１１０及びロジカルユニット制御テーブル１２０の格納された制御メモリ３２の内容を記憶制御装置３０からコピーする。この制御メモリ３２のコピーは記憶制御装置４０が記憶制御装置３０へＦＣＰ＿ＣＭＮＤ９０の１種であるＭｏｄｅ　Ｓｅｎｓｅコマンドを発行し、記憶制御装置３０の制御メモリ３２の情報を読み出し、その内容を記憶制御装置４０の制御メモリ３２へ書き込むことで実現する。

【００６２】記憶制御装置４０はロジカルユニットの引継ぎ時に必要な物理ディスクドライブ制御テーブル１１０及びロジカルユニット制御テーブル１２０の情報を受領すると、コマンド処理可能な状態にするために内部処理を実行し、上位装置１０からのコマンド処理要求に備える。上位装置１０からは当該ロジカルユニットのアクセス経路を既に存在していた記憶制御装置３０から新たに追加された記憶制御装置４０へ変更することで継続して処理を行なうことができる。さらに、上記で示した記憶制御装置３０、４０間でロジカルユニットの制御情報をオンライン中に引継ぐ手法は、コンピュータシステムのオンライン中にファイバチャネルネットワーク上に存在する記憶制御装置が同一ファイバチャネルネットワークに接続された別の記憶制御装置からロジカルユニット単位で制御情報を引継ぎ、これ以降の上位装置から当該ロジカルユニットに対して行われるコマンド処理要求を担当し、ファイバチャネルネットワーク上に存在する記憶制御装置間の負荷分散及び複数からなる記憶制御装置が行なっていたいくつかの処理を任意の記憶制御装置へ統合する手段にも適用可能である。

【００６３】次に、ロジカルユニットの担当が記憶制御装置３０から記憶制御装置４０へ移った場合に、オペレータによる上位装置からのアクセス経路の変更を不要とする方法を説明する。図１７に示すように、記憶制御装置は予め担当しているロジカルユニットと同数のファイバチャネルアダプタを搭載し、各々にＡＬ－ＰＡを設定しておく。各々のＡＬ－ＰＡは担当するロジカルユニットと組みにして管理する。ロジカルユニットの担当が記憶制御装置３０から記憶制御装置４０へ移動した場合、ロジカルユニットの制御情報だけでなく、ロジカルユニットと組になっているＡＬ－ＰＡも引継がせる。これにより、上位装置からはロジカルユニットの担当が記憶制御装置３０から記憶制御装置４０へ移ったこと認識しないため、当該ロジカルユニット引継ぎ以前と同様に処理要求を行なうことができ、アクセス経路変更は不要となる。

【００６４】このように、本発明を応用することにより、ファイバチャネルネットワーク６０へ記憶制御装置４０をオンライン中に追加し、記憶制御装置間の負荷分散を行うことが可能である。さらに同手法はファイバチャネルネットワーク６０上の複数の記憶制御装置が担当するロジカルユニットを自由に替えていくことが可能であり、既存の記憶制御装置間での負荷分散及び統合が実現できる。

【００６５】

【発明の効果】本発明は、ファイバチャネルネットワークに接続された既存の記憶制御装置に対し、当該ファイバチャネルネットワーク上に新たな記憶制御装置をオンライン中に追加し、ロジカルユニットの処理担当を引継がせることで、記憶制御装置間の負荷分散、処理の統合を行うことができ、データ格納システム全体の処理能力の向上が図れる。

【００６６】具体的には、ＡＮＳＩ　Ｘ３Ｔ１１で標準化されたファイバチャネルネットワークに接続された既存の記憶制御装置が処理能力不足に陥った場合に、新たな記憶制御装置をコンピュータシステムのオンライン中に追加でき、負荷分散が図れる。

【００６７】また、本発明は、ＦＣ－ＡＬ（Ｆｉｂｒｅ　Ｃｈａｎｎｅｌ　Ａｒｂｉｔｒａｔｅｄ　Ｌｏｏｐ）トポロジで最大１２７台、Ｆａｂｒｉｃトポロジで約１７００万台の装置を接続でき、さらにオンライン中にファイバチャネルネットワークへ装置を物理的に接続し、装置側からリンクリセットを発行することにより自動的にファイバチャネルネットワーク内へのログインが可能であるという特長をもつファイバチャネルをインターフェースとして採用することで、２台の記憶制御装置のみならず、オンライン中に複数台の記憶制御装置の追加が可能であり、初期設定にとらわれない柔軟なデータ格納システムの拡張を行なうことができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の一実施形態を示すハードウエア構成図である。

【図２】実施形態における記憶制御装置の内部ハードウェア構成図である。

【図３】ファイバチャネルネットワークにＦａｂｒｉｃ・トポロジを採用したハードウェア構成図である。

【図４】ファイバチャネルネットワークに複数のＦＣ－ＡＬループを用いたハードウェア構成図である。

【図５】実施形態におけるファイバチャネルがデータをやりとりする基本単位であるフレームのフォーマットを示した図である。

【図６】図５で示したフレームを構成するフレームヘッダのフォーマットを示した図である。

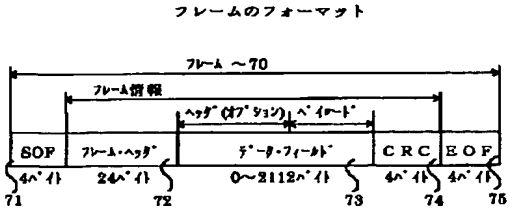
【図７】図５で示したフレームの一構成要素であるＦＣＰ＿ＣＭＮＤのペイロードのフォーマット及び当該ペイロードを構成するＦＣＰ＿ＣＤＢのフォーマットを示した図である。

【図８】図５で示したフレームの一構成要素であるＦＣＰ＿ＲＳＰのペイロードのフォーマットを示した図である。

【図９】Ｉｎｑｕｉｒｙコマンドのシーケンスを示した図である。
【図１０】Ｍｏｄｅ　Ｓｅｎｓｅコマンドのシーケンスを示した図である。
【図１１】Ｍｏｄｅ　Ｓｅｌｅｃｔコマンドのシーケンスを示した図である。
【図１２】実施形態における記憶制御装置内部の制御メモリに格納される物理ディスクドライブ制御テーブルのフォーマットを示した図である。
【図１３】実施形態における記憶制御装置内部の制御メモリに格納されるロジカルユニット制御テーブルのフォーマットを示した図である。
【図１４】実施形態におけるファイバチャネルネットワークに新規に追加した記憶制御装置の動作シーケンスを示すフローチャートである
【図１５】実施形態における上位装置に搭載されるマネージメントツールの動作シーケンスを示すフローチャートである
【図１６】実施形態における上位装置に搭載されるマネージメントツールの管理情報を格納するマネージメントツール管理テーブルのフォーマットを示した図である。
【図１７】実施形態において、記憶制御装置間でロジカルユニット引継ぎが行われた後、上位装置からのアクセス経路の変更を不要とすることを実現したデータ格納システム構成図である。
【符号の説明】
１０　上位装置Ａ　　２０　ディスクドライブ装置
２１　ロジカルユニット０　　２２　ロジカルユニット１
３０　記憶制御装置　　３１　ファイバチャネル制御部
３２　制御メモリ　　３３　ＣＰＵ
３４　キャッシュ制御部　　３５　キャッシュ
３６　パネル　　４０　記憶制御装置（新規追加）
５０　上位装置Ｂ（マネージメントツール）
６０　ファイバチャネルネットワーク（ＦＣ－ＡＬ）
７０　フレームのフォーマット
７１　ＳＯＦ（Ｓｔａｒｔ　Ｏｆ　Ｆｒａｍｅ）
７２　フレームヘッダ　　７３　データフィールド
７４　ＣＲＣ（Ｃｙｃｌｉｃ　Ｒｅｄｕｎｄａｎｃｙ　Ｃｈｅｃｋ）
７５　ＥＯＦ（Ｅｎｄ　Ｏｆ　Ｆｒａｍｅ）
８０　フレームヘッダのフォーマット
８１　Ｄ＿ＩＤ（Ｄｅｓｔｉｎａｔｉｏｎ　ＩＤ）
８２　Ｓ＿ＩＤ（Ｓｏｕｒｃｅ　ＩＤ）
９０　ＦＣＰ＿ＣＭＮＤペイロード（Ｆｉｂｒｅ　Ｃｈａｎｎｅｌ　Ｐｒｏｔｏｃｏｌ　ｆｏｒ　ＳＣＳＩＣｏｍｍａｎｄ）
９１　ＦＣＰ＿ＬＵＮ（ＦＣＰ　Ｌｏｇｉｃａｌ　Ｕｎｉｔ　Ｎｕｍｂｅｒ）
９２　ＦＣＰ＿ＣＮＴＬ（ＦＣＰ　Ｃｏｎｔｒｏｌ）
９３　ＦＣＰ＿ＣＤＢ（ＦＣＰ　Ｃｏｍｍａｎｄ　Ｄｅｓｃｒｉｐｔｏｒ　Ｂｌｏｃｋ）
９４　ＦＣＰ＿ＤＬ（ＦＣＰ　Ｄａｔａ　Ｌｅｎｇｔｈ）
９５　Ｏｐｅｒａｉｏｎ　Ｃｏｄｅ
１００　ＦＣＰ＿ＲＳＰペイロード
１０１　ＦＣＰ＿ＳＴＡＴＵＳ（ＦＣＰ　Ｓｔａｔｕｓ）
１１０　物理ディスクドライブ制御テーブル
１１１　物理ディスクドライブ番号
１１２　物理ディスクドライブ位置
１１３　記憶容量　　１１４　ブロック数
１１５　ＲＡＩＤグループ番号
１１６　状態
１２０　ロジカルユニット制御テーブル
１２１　ロジカルユニット番号
１２２　ＲＡＩＤグループ番号
１２３　ＲＡＩＤレベル　　１２４　先頭アドレス
１２５　最終アドレス
１３０　マネージメントツール管理テーブル
１３１　記憶制御装置のＡＬ－ＰＡ
１３２　担当ＬＵＮ

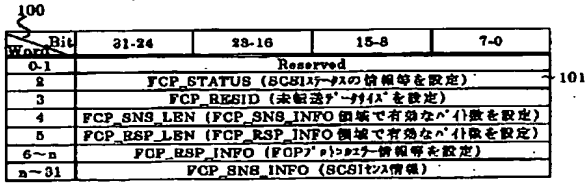
【図５】

図５



【図８】

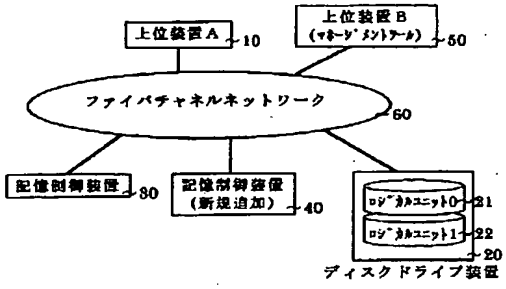
図８



【図１】

図１

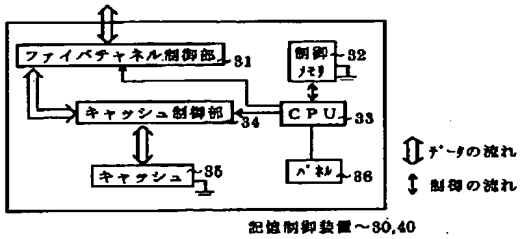
システム構成図



【図２】

図２

記憶制御装置構成図

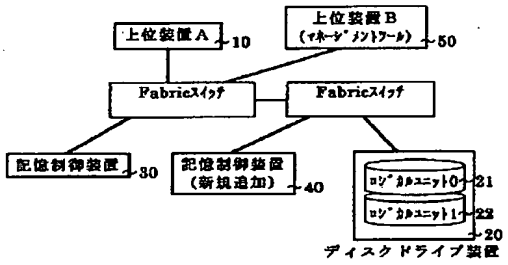


記憶制御装置～30,40

【図３】

図３

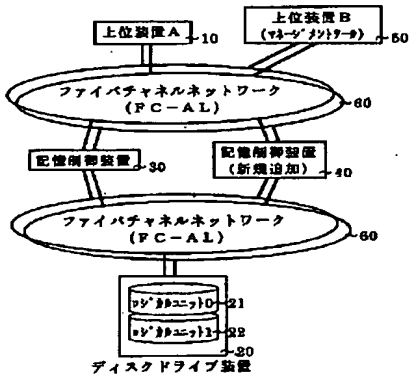
Ｆａｂｒｉｃスイッチを用いたシステム構成図



【図４】

図４

複数のＦＣ－ＡＬループを用いたシステム構成図



【図６】

図６

フレームヘッダのフォーマット

80

Bit / Word	31-24	23-16	15-8	7-0	
0	R_CTL	D_ID(フレーム受け取り側のN_Portｱﾄﾞﾚｽ識別子)			81
1	Reserved	S_ID(フレーム送信側のN_Portｱﾄﾞﾚｽ識別子)			82
2	TYPE	F_CTL			
3	SEQ_ID	DF_CTL	SEQ_CNT		
4	OX_ID		RX_ID		
5	Parameter				

R_CTL : Routing Control, D_ID : Destination ID
S_ID : Source ID, TYPE : Data Structure Type
F_CTL : Frame Control, SEQ_ID : Sequence ID
DF_CTL : Data Field Control, SEQ_CNT : Sequence Count
OX_ID : Originator Exchange ID
RX_ID : Responder Exchange ID

【図７】

図７

ＦＣＰ_ＣＭＮＤペイロード９０のフォーマット

90

Bit / Word	31-24	23-16	15-8	7-0	
0-1	FCP_LUN (ﾛｼﾞｶﾙﾕﾆｯﾄ番号を設定)				91
2	FCP_CNTL (ｺﾏﾝﾄﾞ制御ﾊﾟﾗﾒｰﾀを設定)				92
3-6	FCP_CDB (SCSIのCDBを格納)				93
7	FCP_DL (転送するﾃﾞｰﾀ量をﾊﾞｲﾄ数で指定)				94

FCP : Fibre Channel Protocol for SCSI, CMND : Command
LUN : Logical Unit Number, CNTL : Control
CDB : Command Descriptor Block , DL : Data Length

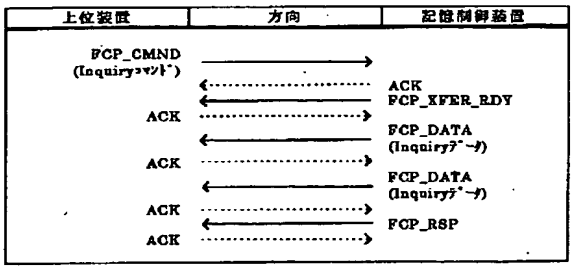
FCP_CDB93のフォーマット

Bit / Byte	7	6	5	4	3	2	1	0	
0	Operation Code								95
1	Logical Unit Number			Logical Block Address(MSB)					
2	Logical Block Address								
3	Logical Block Address(LSB)								
4	Transfer Length								
5	Vender Unique		Reserved				Flag	Link	

【図９】

図９

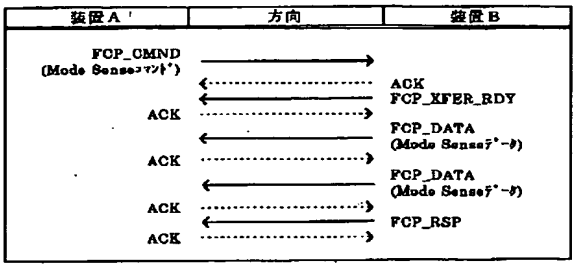
Ｉｎｑｕｉｒｙコマンドのシーケンス



【図１０】

図１０

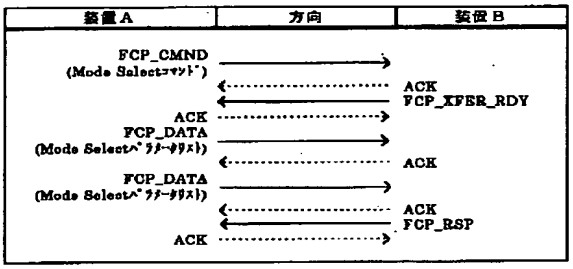
Ｍｏｄｅ Ｓｅｎｓｅコマンドのシーケンス



【図１１】

図１１

Ｍｏｄｅ Ｓｅｌｅｃｔコマンドのシーケンス



【図１２】

図１２

物理ディスクドライブ制御テーブル １１０

110	111	112	113	114	115	116	117
物理ディスクドライブ番号	物理ディスクドライブ位置	記憶容量	ブロック数	RAIDグループ番号	状態	記憶装置の種類
0						
1						
:						

【図１３】

図１３

ロジカルユニット制御テーブル１２０

120	121	122	123	124	125
ロジカルユニット番号	RAIDグループ番号	RAIDレベル	先頭アドレス	最終アドレス
0				
1				
:				

【図１６】

図１６

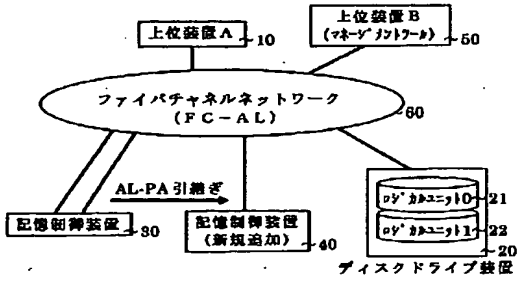
マネージメントツール管理テーブル１３０

130	131	132
記憶制御装置の AL-PA	担当 LUN

【図１７】

図１７

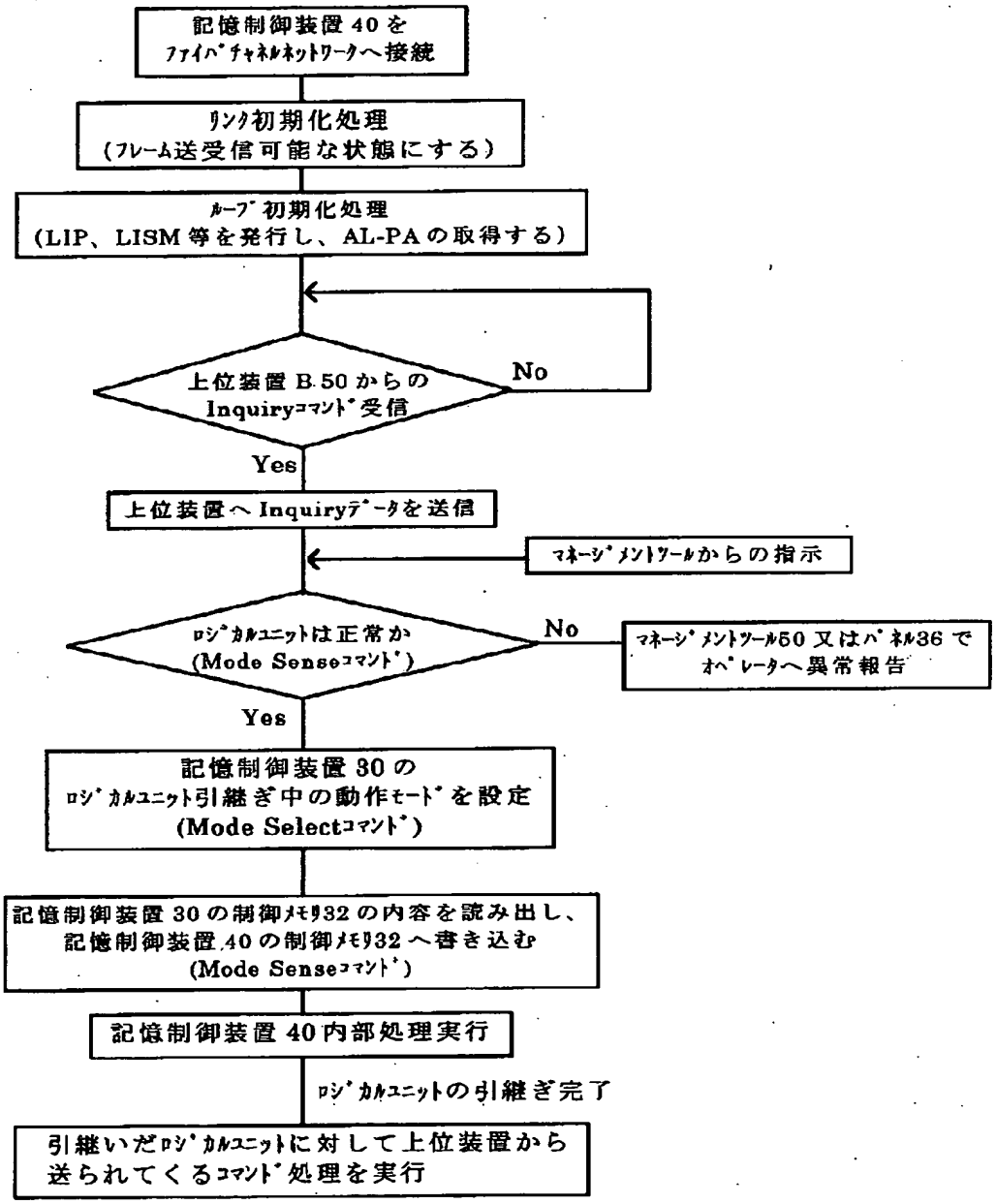
システム構成図



【図１４】

図１４

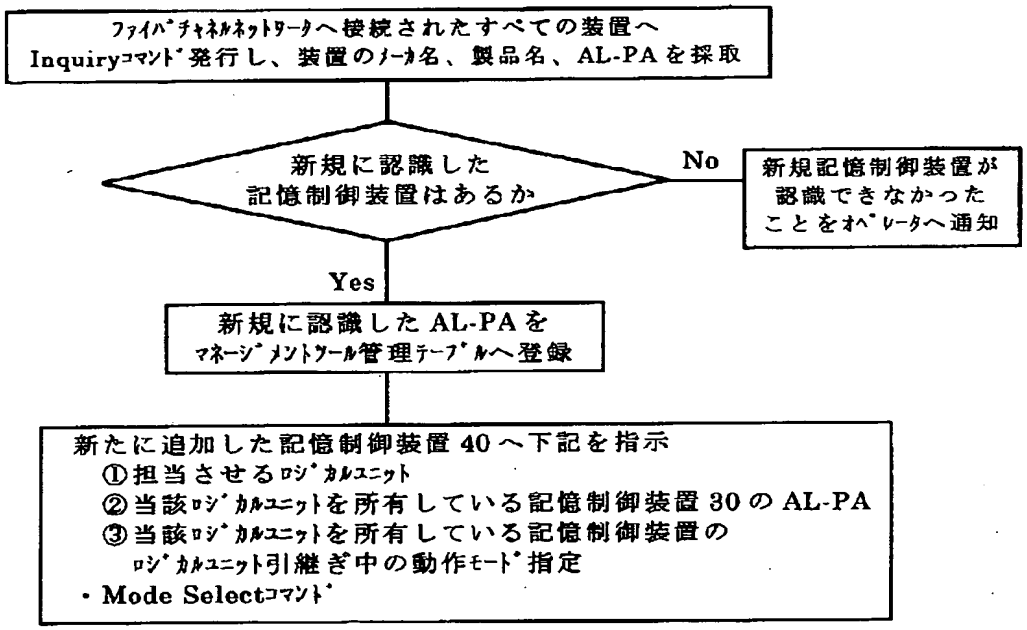
記憶制御装置４０の動作シーケンス



【図１５】

図１５

上位装置Ｂ　５０に搭載された
マネージメントツールの動作シーケンス



フロントページの続き

(72)発明者　岸本　哲哉
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(72)発明者　岩崎　秀彦
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(72)発明者　村岡　健司
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内
(72)発明者　高本　賢一
神奈川県小田原市国府津2880番地　株式会社日立製作所ストレージシステム事業部内

Ｆターム(参考)　5B065 BA01 BA03 BA04 BA06 BA07
CA11 CA13 CA30 CH13 EA33
ZA03 ZA05 ZA13 ZA14